

時間序列分析

總體經濟與財務金融之應用

APPLIED TIME-SERIES ECONOMETRICS FOR
MACROECONOMICS AND FINANCE

陳旭昇 著



東華書局

Applied Time-Series Econometrics for
Macroeconomics and Finance

時間序列分析

總體經濟與財務金融之應用

陳旭昇

東華書局

國家圖書館出版品預行編目資料

時間序列分析：總體經濟與財務金融之應用
= Applied time-series econometrics for
macroeconomics and finance / 陳旭昇著. --
初版. -- 臺北市：臺灣東華，民 96.11
面；公分
參考書目：面
含索引
ISBN 978-957-483-460-0（平裝）

1. 數理統計 2. 總體經濟 3. 財務金融

319.5

96021737



版權所有 · 翻印必究

中華民國九十六年十一月初版

時間序列分析

— 總體經濟與財務金融之應用 —

定價 新臺幣肆佰伍拾元整

（外埠酌加運費匯費）

著者 陳 旭 昇
發行人 卓 劉 慶 弟
出版者 臺灣東華書局股份有限公司
臺北市重慶南路一段一四七號三樓
電話：（02）2311-4027
傳真：（02）2311-6615
郵撥：0 0 0 6 4 8 1 3
網址：http://www.tunghua.com.tw

印刷者 上毅印刷有限公司

行政院新聞局登記證 局版臺業字第零柒貳伍號

時間序列分析

-總體經濟與財務金融之應用-

*Applied Time-Series Econometrics for
Macroeconomics and Finance*

©2007, 陳旭昇

2007年11月初版

2008年2月修訂

本書以 cwTeX 系統排版。

cwTeX 是一套專業排版軟體, 可免費下載使用。

相關資訊, 請見台大經濟吳聰敏教授網頁。

序

“All models are wrong, but some are useful.” (George E. P. Box)

作者簡介

陳旭昇，台北市人。台大會計系 (1990-1994)，台大經研所 (1994-1996)，美國威斯康辛大學麥迪遜校區經濟學碩士 (1999-2001)，美國威斯康辛大學麥迪遜校區經濟學博士 (1999-2004)。曾任台大經濟系助理教授 (2004-2007)，現任台大經濟系副教授 (2007-)。

他的研究興趣為總體與貨幣經濟學，國際金融以及應用計量經濟學。曾經發表論文在

Journal of Money, Credit, and Banking, Journal of Development Economics, Oxford Economic Papers, Energy Economics, Journal of Forecasting, Pacific Economic Review, Economic Modelling, Journal of Policy Modeling, International Journal of Finance and Economics, Economics Bulletin, 以及《經濟論文叢刊》等期刊。

他曾榮獲下列獎項：

行政院國科會吳大猷先生紀念獎 (2007)

台大社科院教學優良獎 (2006)

蔣經國學術交流基金會博士論文獎學金 (2003)

©陳旭昇 (February 22, 2008)

本書特色

這本書是由一個「沒有學問」的人所寫成的,而所謂的「沒有學問」係指我的專長並不是計量經濟理論。讀到這裡,你可能不禁想問:「哇靠!那你寫這本書是打算來騙錢的是吧?」(作者心中 OS: 是的,科科)。

我會寫這本書,其原由來自於 2006 年我被趕鴨子上架,硬著頭皮接下了台大經濟研究所碩士班的計量經濟理論課程。在準備教材的過程中,我赫然發現沒有一本教科書適合我這種沒有學問的人使用。於是我開始著手編寫相關課題的講義。

根據我這些年的觀察,時間序列分析已經是經濟,財金,國貿,管理等相關係所相當重要的研究工具,許多人從事總體與財金之實證研究。然而,大多數的學生面臨以下兩種困擾:

1. 硬著頭皮搞懂了黑板上滿天飛的「有學問」的矩陣(事實上應該有不少人沒搞懂),遇到實際的研究計畫時,卻不知道如何應用自己所學過計量工具。
2. 所幸現在的計量軟體都很「聰明」,所以你可能是一路「OK」,「OK」按下來,卻也不知道自己在「OK」什麼,就這麼心虛地「OK」出一篇碩士論文。

我寫這本書的目的,就是希望能一次解決你兩個困擾(我應該再胡謔一個困擾,這樣的話,這本書就可以媲美一次滿足三個願望的健達出奇蛋, magic kinder)。

一本以應用為主軸的時間序列分析教科書並不是付之闕如, Walter Enders 所著的 Applied Econometric Time Series 算是個中翹楚。本書與 Walter Enders 的書不同處在於

1. 對於重要的主題如結構性變動,樣本外預測,蒙地卡羅模擬以及樣本重抽法(Bootstrap)均有專章較為深入的討論。
2. 更具系統性地探討 VAR 模型。
3. 對於計量軟體(主要是 EViews 6)的操作有更仔細的說明與介紹。

其中, 對於 VAR 模型的介紹, 我自認本書略勝一籌。此外, 身處於這個電腦運算速度快得驚人的時代, 電腦模擬在計量經濟學的研究, 發展, 與應用上, 扮演著越來越重要的角色, 蒙地卡羅模擬以及樣本重抽法 (Bootstrap) 已被大量應用於總體經濟或財金相關研究中, 本書希望能讓讀者對此趨勢有一個較為深入的認識。

本書目的在於以直觀且有系統的方式, 介紹讀者現代時間序列的計量分析工具, 對於每一個主題都有總體經濟或是國際金融的實例應用, 並說明如何以計量軟體執行估計, 檢定, 預測與模擬。應用的例子包含

1. 匯率, 購買力平價困惑
2. 亞洲金融風暴
3. 物價膨脹率, 失業率, 以及短期利率 VAR 模型
4. 股票價格現值模型
5. 貨幣政策的認定
6. 需求面/供給面衝擊與景氣循環
7. 利率期限結構模型
8. 央行在外匯市場的干預

相信此書將有助於讀者研讀總體經濟或財金相關領域的實證文獻。

適合讀者

一如我在之前提過的, 這本書是由一個「沒有學問」的人所寫成的, 內容當然不會太難。經濟, 財金, 與商管相關科系的大學部高年級學生, 只要有統計學和簡單的線性代數觀念就可以使用本書。然而, 如果是大學部的課程, 不妨略過第 13 章與第 14 章。

研究所碩士班學生當然是不容錯過這麼一本好書, 相較於那些「有學問」的教科書, 這本書保證淺顯易懂, 耐操又好用。如果你是已經畢業的社會人

士,爲了餬口必須使用時間序列分析,這本書相信能在你的謀生過程中幫上一點忙。

至於博士生...別鬧了,去好好讀你的 Hamilton (1994) 以及 Hayashi (2000) 吧!不過如果你要把這本書當作床邊的睡前閱讀,或是廁所中的馬桶閱讀(嗯,氣味有點不佳),站在作者的立場,當然是樂觀其成囉!

感謝

本書是根據我在台大經濟系講授「計量經濟理論」課程時所用的教材擴充而成。威斯康辛大學 Bruce E. Hansen 教授與耶魯大學 Yuichi Kitamura 教授在計量的教學上給予我相當多的啓迪。而威斯康辛大學 Kenneth D. West 教授與 Charles M. Engel 教授在總體與國際金融實證研究上的指導惠我良多。台大經濟系博士班學生周有熙細心研讀與校閱初稿,並提供我許多寶貴的修改意見。吳聰敏教授提供免費而好用的 cwTeX 排版軟體,且不厭其煩地回答我愚蠢的排版問題。吳慕凡小姐提供生動的插畫,爲本書增色不少。助理黃映湘小姐幫忙我許多打字,表格等繁瑣工作,在此對於他們的協助致上萬分感謝。

陳旭昇

2007.10

目錄

序	5
1 時間序列導論	16
1.1 時間序列資料	17
1.2 時間序列資料性質	19
基本概念, 19 ▶ 落後運算元, 20 ▶ 時間序列的重要動差, 23	
1.3 定態時間序列	24
1.4 固定趨勢	30
1.5 季節性	33
1.6 如何收集總體與財金時間序列資料	38
國際資料, 38 ▶ 台灣資料, 39	
1.7 EViews 的使用簡介	39
建立工作檔, 40 ▶ 輸入資料, 40 ▶ 重要指令, 41	
2 定態時間序列 I:	
自我迴歸模型	44
2.1 定態時間序列模型	45
2.2 一階自我迴歸模型	46
2.3 AR(1) 模型之估計	49
2.4 AR(1) 模型的預測	50
2.5 AR(1) 模型之衝擊反應函數	53
衝擊反應函數, 53 ▶ 半衰期, 56	
2.6 實例應用: 購買力平價困惑	56
2.7 p 階自我迴歸模型	59
AR(p) 模型, 59 ▶ AR(p) 模型之估計, 62 ▶ AR(p) 模型之 預測, 65 ▶ AR(p) 模型之衝擊反應函數, 67 ▶ 半衰期, 68	

2.8	實例應用: 估計 $AR(p)$ 模型以及計算衝擊反應函數與半衰期	68
2.9	Yule-Walker 方程式	71
2.10	附錄	73
3	定態時間序列 II:	
	ARMA 模型	78
3.1	移動平均模型	79
3.2	ARMA 模型	80
3.3	ARMA 模型之估計	82
3.4	ARMA 模型之預測以及衝擊反應函數	84
3.5	Wold Representation 定理	85
3.6	實例應用: $ARMA(p,q)$ 模型之估計	86
4	預測表現之評估	94
4.1	評估預測表現	95
4.2	Diebold-Mariano 檢定	96
4.3	樣本外預測	97
4.4	樣本外預測之實例	100
4.5	樣本外預測之應用	101
5	單根與隨機趨勢	106
5.1	定態與非定態自我迴歸模型	107
5.2	非定態時間序列: 帶有趨勢之序列	108
	固定趨勢, 109 ▶ 單根與隨機趨勢, 110	
5.3	隨機趨勢造成的問題	111
	小樣本向下偏誤, 111 ▶ t -統計量的極限分配不為標準常態, 112 ▶ 虛假迴歸, 113	
5.4	時間序列的單根檢定	114
5.5	實例應用: 對匯率的單根檢定	115

5.6	ADF 檢定的檢定力	116
5.7	其他單根檢定	118
5.8	如何處理時間序列的單根	121
5.9	去除趨勢後定態 vs. 差分後定態	122
5.10	Hodrick-Prescott 分解	123
5.11	追蹤資料單根檢定	125
	常用的追蹤資料單根檢定, 125 ▶ IPS 追蹤資料單根檢定, 127	
	▶ 追蹤資料單根檢定之性質, 127	
5.12	實例應用: 再探購買力平價困惑	129
	單一時間序列單根檢定, 129 ▶ 追蹤資料單根檢定, 130	
6	結構性變動	138
6.1	結構性變動	139
6.2	檢定結構性變動	140
	變動點 τ 已知下的檢定, 140	
6.3	變動點 τ 未知下的檢定	142
6.4	檢定結構性改變之實例	143
6.5	變動點的估計	150
6.6	結構性改變 vs. 隨機趨勢	152
7	向量自我迴歸模型概論	158
7.1	向量自我迴歸模型	159
7.2	縮減式 VAR	160
7.3	結構式 VAR	161
7.4	遞迴式 VAR	161
8	縮減式 VAR	166
8.1	縮減式 VAR	167
8.2	縮減式 VAR 的估計	168

8.3	縮減式 VAR 的落後期數選取	172
8.4	縮減式 VAR 的預測	173
8.5	縮減式 VAR 的應用: 檢定股票價格現值模型	175
8.6	Granger 因果關係檢定	178
	Hall 平賭假說, 179 ▶ Granger 因果關係不是真正因果關係 的一個例子, 181 ▶ 樣本外預測之 Granger 因果關係檢定, 182	
8.7	Granger 因果關係檢定之實例應用	183
8.8	附錄	185
	縮減式 VAR 的估計: SURE, 185 ▶ Wald 檢定, 187	
9	結構式向量自我迴歸 I:	
	遞迴式 VAR	192
9.1	結構式 VAR	193
9.2	認定條件	195
	常用基本假設, 196 ▶ 其他認定條件, 196	
9.3	如何加入短期遞迴限制	197
9.4	衝擊反應函數	201
9.5	變異數分解	204
9.6	遞迴式 VAR 的實例應用	207
	認定 $(I - \hat{D}_0)^{-1}$ 與 $\hat{B}$, 207 ▶ 衝擊反應函數, 208 ▶ 變異數 分解, 211	
9.7	延伸閱讀	211
10	結構式向量自我迴歸 II	216
10.1	完全結構式 VAR	217
10.2	過度認定檢定	217
10.3	Bernanke and Mihov (1998) 對於貨幣政策的認定	218
10.4	Blanchard and Quah 的長期限限制認定條件	225
	估計 D_0 與 B 的第一種方法, 228 ▶ 估計 D_0 與 B 的第二種	

方法, 229	
10.5 實例應用: Blanchard and Quah 的長期限制	229
10.6 延伸閱讀	231
11 共整合與向量誤差修正模型	238
11.1 共整合關係	239
11.2 共整合與共同隨機趨勢	242
11.3 向量誤差修正模型	243
11.4 共整合分析	248
11.5 共整合分析 I: Engle-Granger 兩階段程序	248
共整合檢定, 248 ▶ 估計共整合關係與向量誤差修正模型,	
249	
11.6 共整合分析 II: Johansen 程序	251
共整合檢定, 251	
11.7 共整合分析的實例應用: 利率期限結構	255
11.8 關於共整合分析	263
11.9 附錄	265
以最大概似法估計共整合關係, 265	
12 ARCH-GARCH 模型	272
12.1 時間序列的波動性	273
12.2 ARCH 模型	275
12.3 GARCH 模型	278
12.4 檢定 ARCH 效果	278
12.5 GARCH 模型的擴充	279
GARCH-M 模型, 279 ▶ 自積 GARCH 模型, 280 ▶ 指數	
GARCH 模型, 280	
12.6 GARCH 模型的最大概似估計	281
12.7 GARCH 模型的實例應用: 央行在外匯市場的干預	282

13 蒙地卡羅模擬	
與 Bootstrap	292
13.1 蒙地卡羅模擬	293
13.2 蒙地卡羅模擬的應用	295
應用 I: 模擬 AR(1) 係數 OLS 估計式的小樣本偏誤,	296 ▶ 應
用 II: 模擬 t 檢定的實證檢定力與檢定大小,	297
13.3 樣本重抽法與 Bootstrap	299
樣本重抽法,	299 ▶ Bootstrap 簡介, 300 ▶ Bootstrap 定義,
302 ▶ 模擬 Bootstrap 分配, 306 ▶ 無母數 Bootstrap 的實	
際執行方式,	307
13.4 Bootstrap 偏誤與標準差	309
Bootstrap 偏誤,	309 ▶ Bootstrap 標準差, 311
13.5 Bootstrap 信賴區間	312
13.6 Bootstrap P-values (假設檢定)	314
單尾檢定,	314 ▶ 雙尾檢定, 315
13.7 迴歸模型的 Bootstrap	315
殘差 Bootstrap,	316
13.8 Bootstrapping 長期追蹤調查資料	318
13.9 蒙地卡羅模擬與 Bootstrap 的實例應用	320
實例應用 I: AR(1) 係數的 Bootstrap 偏誤修正估計式,	320 ▶ 實
例應用 II: VAR 衝擊反應函數的信賴區間,	320 ▶ 有關 Bootstrap 的延伸閱讀,
323	
13.10 附錄	324
RATS 程式模擬 AR(1) 係數 OLS 估計式的小樣本偏誤,	324
▶ GAUSS 程式模擬 t 檢定的實證檢定力與檢定大小,	326 ▶ RATS
程式模擬大樣本漸近分配未盡理想之例子,	328 ▶ RATS 程式
執行 AR(1) 估計式的偏誤修正,	331